

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006
*Second Semester Examination
2005/2006 Academic Session*

April/Mei 2006
April/Mei 2006

ESA382/3 – Rekabentuk Sub-sistem Kapal Angkasa
Spacecraft Sub-system Design

Masa : 3 jam
Duration : 3 hours

ARAHAN KEPADA CALON :
INSTRUCTION TO CANDIDATES

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TUJUH (7)** mukasurat bercetak dan **SEBELAS (11)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
*Please ensure that this paper contains **SEVEN (7)** printed pages and **ELEVEN (11)** questions before you begin examination.*

Bahagian I. Selesaikan SATU masalah dari soalan 1 dan 2.

Bahagian II. Selesaikan SATU masalah dari soalan 3, 4 dan 5.

Bahagian III. Selesaikan EMPAT masalah dari soalan 6-11.

Part I. Do ONE problem from questions 1 and 2

Part II. Do ONE problem from questions 3,4 and 5

Part III. Do FOUR problem from questions 6-11

Soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris kecuali satu soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

The question can be answered in English but one question must be answered in Bahasa.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Each questions must begin from a new page.

Bahagian I

Part I

Selesaikan SATU masalah dari soalan 1 dan 2.

Do ONE problem from questions 1 and 2

1. Berikan penerangan secara ringkas mengenai Lapan subsistem dalam kapal angkasa dan bagaimana ia berfungsi.

Give the brief description of the 8 major subsystems of a space vehicle and how they function.

(20 markah/marks)

2. Terangkan 11 jenis bekalan kuasa elektrik kapal angkasa dan jelaskan secara ringkas cara ia berfungsi.

Describe 11 types of spacecraft power sources and briefly explain how each of them works.

(20 markah/marks)

Bahagian II

Part II

Selesaikan SATU masalah dari soalan 3, 4 dan 5.

Do ONE problem from questions 3,4 and 5.

3. Selesaikan masalah berikut:

Terdapat sebuah satelit di orbit geo pegun. Saizkan sebuah bateri NiCad yang dapat menyokong beban berbayar berkuasa 1800-W. Voltan bas = 28 V at. Jangkamasa bebanan = maksimum 1.2 jam. Kepadatan tenaga – 15 W-h/lb untuk penyahcajan 100%. Voltan sel purata = 1.2 V. DOD maksimum = 70 %.

Solve the problem:

The satellite is in a geostationary orbit. Size a nicad battery to support a 1800-W payload. Bus voltage = 28 V dc. Load duration = 1.2 h maximum. Energy density = 15 W-h/lb for 100% discharge. Avg cell voltage = 1.2 V. Maximum DOD = 70%.

(20 markah/marks)

4. Selesaikan masalah berikut:
 Saizkan sebuah tatasusun solar yang dapat menampung bebanan 1700-W dan pencajan bateri
 Kecekapan sel suria = 11.5% at 28°C.
 Suhu operasi = 50°C.
 Penurunan disebabkan jangka hayat = 30% (10 tahun).
 Sudut matahari (luar normal maksimum) = 8 deg.
 Intensiti suria (1 A.U.) = 1350 W/m².
 Pekali suhu = -0.5% per °C.
 Faktor kepadatan = 90% (10% kehilangan keluasan sebabkan jarak).
 Kapasiti Bateri = 90 A-h.
 Untuk voltan sebuah tatasusun bateri 27.5-V = $27.5 \times 1.2 = 33$ V.
 Untuk sel 2 cm × 4 cm - 8×10^{-4} m² untuk satu sel.

Solve the problem:

Size an array to support a 1700-W load plus battery charge.

Solar cell efficiency = 11.5% at 28°C.

Operating temperature = 50°C.

Degradation over lifetime = 30% (10yr).

Sun angle (maximum off normal) = 8 deg.

Solar intensity (1 A.U.) = 1350 W/m².

Temperature coefficient = -0.5% per °C.

Packing factor = 90% (10% area loss due to cell spacing).

Battery capacity = 90 A-h.

For a 27.5-V battery array voltage = $27.5 \times 1.2 = 33$ V.

For 2 cm × 4 cm cells - 8×10^{-4} m² per cell.

(20 markah/marks)

5. Terangkan persamaanimbangan-haba SV:

Explain the SV heat-balance equation:

$$Q_{\text{sol}} + Q_{\text{ref. pl.}} + Q_{\text{em. pl}} + Q_{\text{aer}} + Q_{\text{int}} - Q_{\text{rad}} = \Delta Q \text{ or}$$

$$a_1 q_{\text{sol}} S_1 + a_1 q_{\text{ref. pl}} S_2 + a_2 q_{\text{em. pl}} S_2 + q_{\text{aer}} S_{\text{mid}} + W_{\text{int}} + kW_{\text{pil}} - \epsilon \sigma T^4 S_{\text{rad}} = cM_{\text{SV}} \frac{\Delta T}{\Delta \tau}.$$

(20 markah/marks)

Bahagian III

Part III

Selesaikan EMPAT masalah dari soalan 6-11.

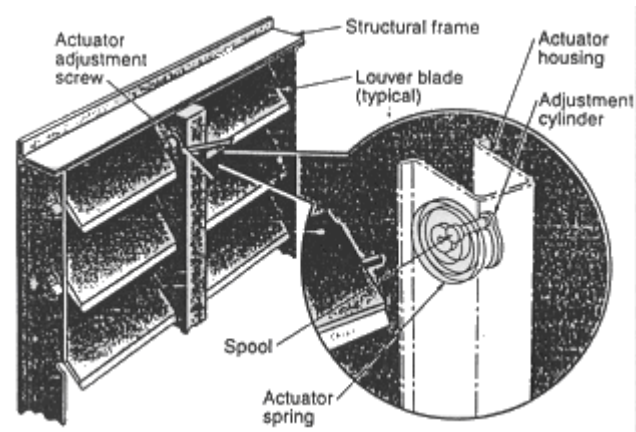
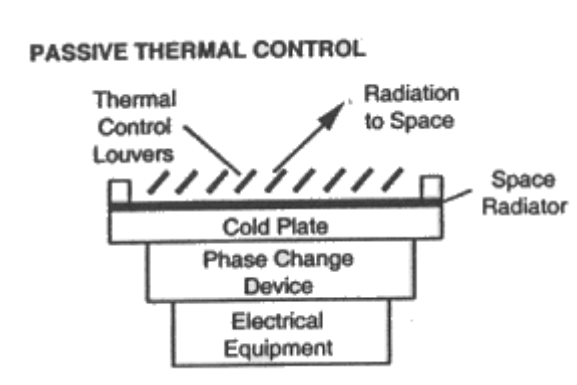
Do FOUR problem from questions 6-11

6. Terangkan sebuah sistem kawalan haba pasif.

Terangkan dan jelaskan 'louver'.

Explain a passive thermal control system.

Describe and explain louvers.



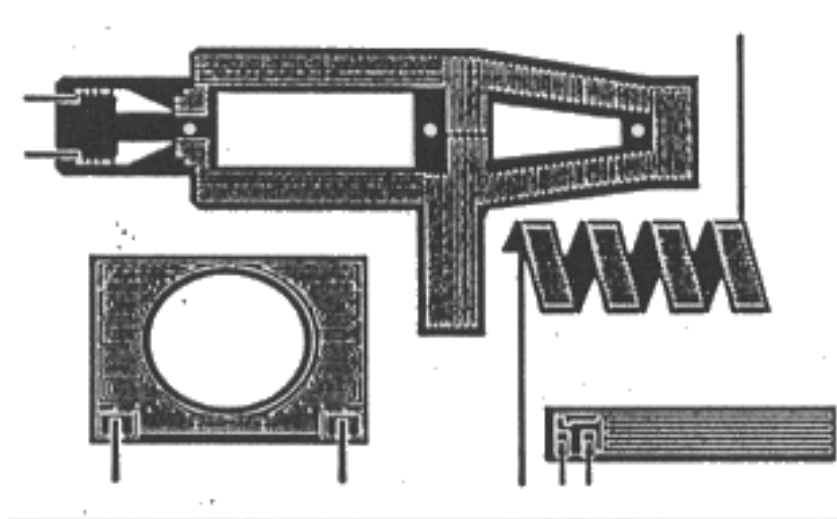
(15 markah/marks)

7. Terangkan sebuah sistem kawalan haba aktif.

Terangkan dan jelaskan pemanas.

Explain an active thermal control system.

Describe and explain heaters.



(15 markah/marks)

8. Terangkan fungsi sebuah subsistem Telemetry, Penjejak dan Arahkan (TT&c).

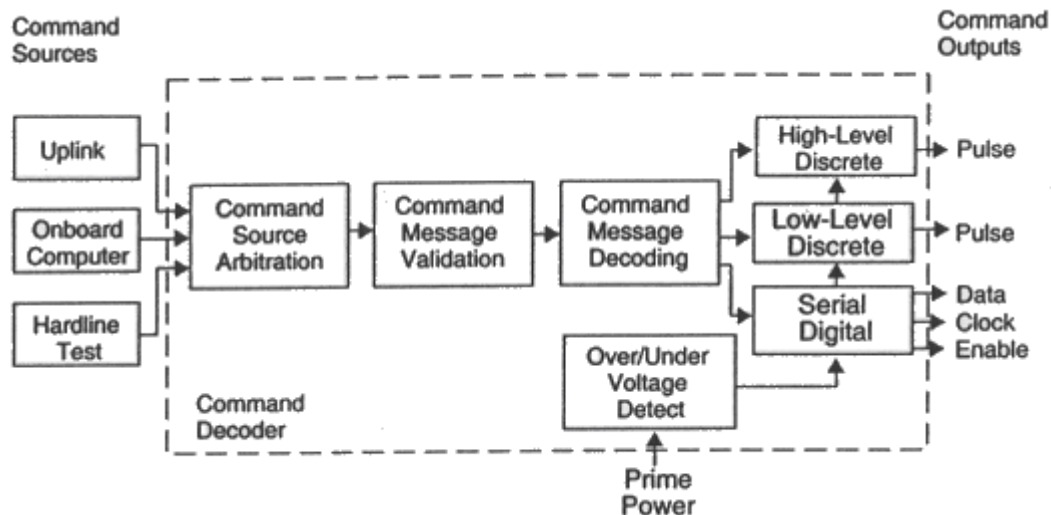
Describe a Telemetry, Tracking, and Command (TT&C) subsystem functions.

(15 markah/marks)

9. Subsisitem Arahkan dan Pengendalian Data (C&DH).
Huraikan gambarajah Blok Penyahkod Arahkan dan gambarajah Blok Unit Pengendalian Data.

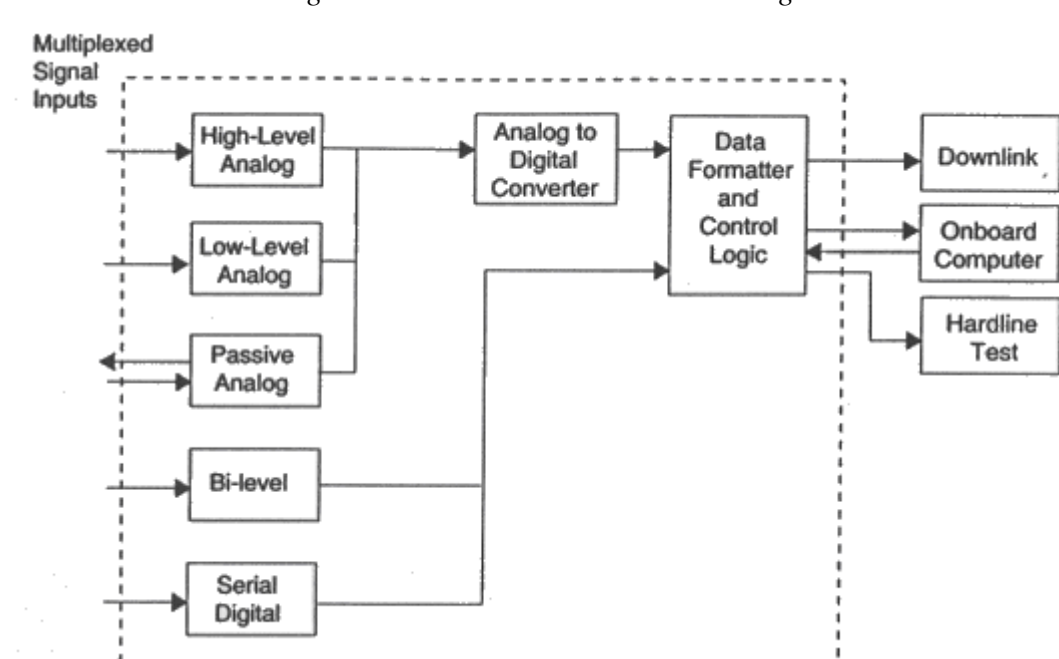
Command and Data Handling subsystem (C&DH).

Explain Command Decoder Block Diagram and Data Handling Unit Block Diagram.



Gambarajah : Blok Penyahkod Arahkan

Figure : Command Decoder Block Diagram.



Gambarajah : Blok Unit Pengendalian Data.

Figure : Data Handling Unit Block Diagram.

(15 markah/marks)

10. Terangkan fungsi subsistem Struktur dan Mekanisma.

Describe a Structures and Mechanisms subsystem functions.

(15 markah/marks)

11. Subsistem Petunjuk dan Navigasi. Terangkan dua jenis penentuan orbit pembezaan dengan waktu.

Guidance and Navigation subsystem. Explain two types of orbit determination, differentiating by timing.

(15 markah/marks)

- 0000000 -